

# SISTEM OPTIMALISASI DISTRIBUSI PENAMBANGAN BATU ANDESIT PADA CV. ARZEA MENGGUNAKAN METODE STEPPING STONE

**R. Dewa Risdy E. P**

Sistem Informasi S1, Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl. Nakula I, No. 5-11, Semarang, Kode Pos 50131, Telp. (024) 3515261, 3520165 Fax: 3569684  
E-mail : sekretariat@dinus.ac.id, Email Penulis : dewa790@gmail.com

## **Abstrak**

*Model transportasi merupakan penentuan rencana biaya terendah untuk mengirimkan suatu barang dari sejumlah sumber (gudang) ke sejumlah tujuan (wholesaler). Dalam Penelitian ini mengambil studi kasus penambangan batu andesit pada CV. ARZEA yang terdapat permasalahan pada distribusi yang kurang optimal. Pendistribusian CV. ARZEA yang kurang optimal mengakibatkan biaya distribusi menjadi mahal yang dapat merugikan perusahaan. Tujuan penelitian ini yaitu menerapkan model distribusi pada CV. ARZEA dengan menggunakan metode Least Cost dan metode Stepping Stone, dimana metode tersebut merupakan salah satu metode untuk menghitung biaya pendistribusian yang optimal. Hasil dari perhitungan biaya distribusi yang telah dipakai CV. ARZEA sebesar Rp 33.170.000 sedangkan dengan menggunakan metode Stepping Stone terdapat pengoptimalan biaya distribusi sebesar Rp 32.050.000,00. Maka dapat dikatakan bahwa pada penelitian ini telah mencapai biaya distribusi yang optimal.*

**Kata Kunci:** *Optimalisasi, Distribusi, Metode Least Cost, Metode Stepping Stone, Model Transportasi*

## **Abstract**

*The transportation models is categorized as the fixation of the lowest cost to sent a goods from one source (warehouse) to another (whole seller). In this research, the researcher took a case study of the Andesit stones mining in CV. ARZEA that has a trouble in distributing the product. The trouble in distribution system affecting the distribution cost to be more expensive. This research is aimed to implement the most relevant distribution system in CV. ARZEA using the least cost method and the stepping stone method, where is that method is one of the method to calculate the cost of distribution to the optimal. As a result of calculating the cost of distribution that has been on the CV. ARZEA of Rp 33.170.000 and by using the stepping stone method the distribution cost were decreased to Rp32.050.000,00. Then it can be said that in this research has been at the cost of the distribution of the optimal.*

**Keywords:** *Optimalized, Distribution, Least Cost Method, Stepping Stone Method, Transportation Models*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang masalah**

Dalam mengoptimalkan sistem pendistribusian perlu adanya kebijakan pengiriman yaitu dengan optimalisasi

jalur pendistribusian barang sehingga dapat memaksimalkan jumlah yang dapat diangkut. Dengan optimalisasi tersebut perusahaan dapat mengirimkan produk dalam kapasitas besar, dengan biaya lebih sedikit.

CV. ARZEA merupakan salah satu dari sekian banyak perusahaan tambang yang cukup besar di Kabupaten Rembang. Dalam usahanya untuk memperluas jaringan hasil produksinya, diperlukan distribusi atau pengangkutan yang optimal.

Adapun kendala yang dihadapi oleh CV. ARZEA yaitu pendistribusian hasil tambang yang kurang optimal, sehingga mengakibatkan distribusi hasil tambang berupa batu andesit menjadi kurang maksimal serta mengakibatkan biaya distribusi yang mahal.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian pada penulisan skripsi ini adalah :

1. Membuat model distribusi penambangan batu andesit CV. ARZEA.
2. Membuat sistem metode least cost dan stepping stone method sebagai salah satu metode untuk mendistribusikan penambangan batu andesit pada CV. ARZEA.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah data pada penambangan batu andesit yang terdiri dari 3 tempat hasil tambang dan tempat 4 tujuan perusahaan pengolah hasil tambang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Optimasi

Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi.

Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim baik maksimum atau minimum dari suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya. Jika persoalan yang akan diselesaikan dicari nilai maksimumnya, maka keputusannya berupa maksimal [1].

### 2.2 Model Transportasi

Model transportasi berkaitan dengan situasi dimana suatu komoditas yang ingin dikirim dari sejumlah source (sumber) menuju ke sejumlah destination (tujuan) [2]. Tujuan dari masalah tersebut adalah menentukan jumlah komoditas yang harus di kirim dari tiap-tiap sumber ke tiap-tiap tujuan sedemikian hingga biaya total pengiriman dapat diminimumkan, dan pada saat yang sama pembatasan yang berupa keterbatasan pasokan dan kebutuhan permintaan tidak dilanggar.

### 2.3 Formulasi Model Transportasi

Fungsi tujuan :

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} \cdot C_{ij}$$

Fungsi pembatas :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad , i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad , j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$X_{ij} \geq 0 \text{ untuk seluruh } i \text{ dan } j$$

### 2.4 Jenis-Jenis Model Transportasi

1. Untuk menentukan solusi awal dapat digunakan :
  - a. Metode *North West Corner* (Metode Sudut Barat Laut)
  - b. Metode *Least Cost* (Metode Biaya Terkecil)
  - c. Metode *VAM* (*Vogel's Approximation Method*)
2. Untuk menentukan solusi akhir yang optimal dapat digunakan :

- a. Metode *Modified Distribution* (MODI)
- b. Metode *Stepping Stone* (SSM)

## 2.5 Penyelesaian Optimasi

### 1. Metode Stepping Stone (SSM)

Setelah menggunakan solusi awal lalu dilanjutkan dengan perhitungan solusi akhir yang optimal dengan menggunakan stepping stone method, Langkah-langkah dari stepping stone method yaitu [3]:

- a. Mencari sel yang kosong.
- b. Melakukan loncatan pada sel yang terisi.

Keterangan :

- 1) Loncatan dapat dilakukan secara vertikal/horizontal.
- 2) Dalam suatu loncatan tidak boleh dilakukan lebih dari satu kali loncatan pada baris/kolom yang sama tersebut.
- 3) Loncatan dapat dilakukan melewati sel lain selama sel tersebut terisi.
- 4) Setelah loncatan pada baris langkah selanjutnya loncatan pada kolom dan sebaliknya.
- 5) Jumlah loncatan bersifat genap.
- 6) Perhatikan sel yang terisi pada loncatan berikutnya untuk memastikan proses tidak terhambat.
- c. Lakukan perhitungan biaya pada sel yang kosong tersebut, dimulai dari sel yang kosong.
- d. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung biaya, sel yang kosong diberi tanda positif selanjutnya negatif, positif, negatif, dst.
- e. Apabila semua telah bernilai positif berarti solusi awal yang telah dikerjakan sebelumnya telah menghasilkan biaya transportasi minimum, tetapi apabila masih terdapat nilai negatif, maka dicari

nilai negatif terbesar (penghematan terbesar).

- f. Apabila terdapat tanda negatif, alokasi produk dengan melihat proses 5, akan tetapi yang dilihat adalah isi dari sel tersebut. Tambahkan dan kurangkan dengan isi sel negatif terkecil pada seluruh sel.
- g. Lakukan langkah yang sama dengan mengulang dari langkah 2 sampai hasil perhitungan biaya tidak ada yang bernilai negatif.

## 2.5 Distribusi dan Sistem Distribusi

Yang dimaksud dengan distribusi adalah kegiatan penyaluran hasil produksi berupa barang dan jasa dari produsen ke konsumen guna memenuhi kebutuhan manusia [4].

Produsen sendiri memiliki pengertian sebagai orang yang melakukan dan membuat suatu produksi, sedangkan konsumen adalah orang yang menggunakan atau yang memakai barang atau jasa yang ditawarkan oleh produsen dalam kegiatan pembuatan barang.

## 2.6 Penambangan Batu Andesit

Penambangan adalah suatu usaha untuk memperoleh sumber minyak dan gas bumi dan upaya untuk memanfaatkannya. Penambangan atau eksploitasi dibedakan sifat bahan galiannya, yaitu galian padat serta bahan galian cair dan gas [5].

Batu andesit disamping untuk bahan baku utama timbunan tubuh bendungan, hasil penambangan batu dari (quarry) tersebut, dapat dipergunakan juga untuk perkerasan jalan-jalan hantar, pondasi

bangunan fasilitas dan dipecah di mesin pemecah batu (crushing plant) untuk menghasilkan pasir dan krikil (sand and gravel) untuk campuran adukan beton [6].

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian di perusahaan ini dilakukan dengan beberapa cara [7], yaitu :

##### 1. Observasi dan Wawancara

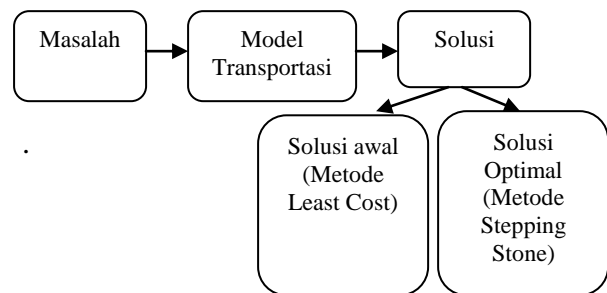
Sebagai metode pengumpulan data, observasi biasa diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak pada suatu gejala pada objek penelitian. Pengumpulan data dilakukan di CV ARZEA secara langsung, seperti melihat jumlah permintaan tiap-tiap rekanan perusahaan, serta kapasitas persediaan bahan tambang di masing-masing tempat yang dimiliki oleh CV ARZEA.

Wawancara merupakan suatu proses tanya jawab atau dialog secara lisan antara pewawancara (interview) dengan responden atau orang yang diinterview (interviewee) dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Wawancara dilakukan langsung kepada pihak CV ARZEA yang berhubungan langsung dengan data tentang biaya distribusi seperti berapa ton/hari batu andesit yang dikirimkan ke perusahaan pemecah batu, serta data yang diperlukan guna kebutuhan penelitian ini.

##### 2. Studi Pustaka

Dalam melakukan studi pustaka penulis membaca beberapa buku literatur dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penelitian sehingga didapatkan informasi yang sesuai untuk menganalisa masalah transportasi biaya pendistribusian pada CV ARZEA.

#### 3.2 Metode Analisis



**Gambar 3.1** Metode Analisis

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Lokasi Tambang

**Tabel 4.2** Lokasi Tambang CV. ARZEA

N o	Lokasi Penambangan	Luas Wilayah	Kapasitas Produksi/ton
1.	Desa Kalitengah Kec. Pancur Kab. Rembang	12.500 m <sup>2</sup>	36
2.	Desa Candimulyo Kec. Sedan Kab. Rembang	15.700 m <sup>2</sup>	40
3.	Desa Karas Kec. Sedan Kab. Rembang	11.925 m <sup>2</sup>	34

## 4.2 Kebutuhan Permintaan Batu Andesit

**Tabel 4.2** Kebutuhan Permintaan Batu Andesit

No	Tujuan	Lokasi Perusahaan	Kebutuhan
1.	CV. Selo Gesang (Stone crusher 1)	Desa Tanjung, Kecamatan Kragan	20 ton
2.	CV. Arofah (Stone crusher 2)	Desa Selo, Kecamatan Sedan	35 ton
3.	PT. Panca Duta (Stone crusher 3)	Desa Candi Mulyo, Kecamatan Sedan	30 ton
4.	PT. Bangun Manunggal (Stone crusher 4)	Desa Pacing, Kecamatan Sedan	25 ton

## 4.3 Biaya Transportasi Batu Andesit

Dengan asumsi pengiriman 1 - 4 ton biaya yang dikeluarkan sama dengan biaya pengiriman 1 ton.

**Tabel 4.3** Biaya Transportasi Batu Andesit

Tujuan	Biaya/ton (dalam puluh ribuan Rp)		
	Stock Pile 1	Stock Pile 2	Stock Pile 3
Stone Crusher 1	25	28	31
Stone Crusher 2	35	31	33
Stone Crusher 3	27	30	32
Stone Crusher 4	28	27	30

## 4.4 Metode Least Cost (Metode Biaya Terkecil)

Least Cost Method Pengalokasian awal yaitu pada kotak dalam tabel yang mempunyai biaya terendah.

**Tabel 4.4** Tabel transportasi CV. ARZEA dengan Metode Least Cost

Tujuan Sumber	Stone Crusher 1	Stone Crusher 2	Stone Crusher 3	Stone Crusher 4	Kapasitas
Stock Pile 1	25 20	35	27 16	28	36 ton
Stock Pile 2	28	31 1	30 14	27 25	40 ton
Stock Pile 3	31	33 34	32	30	34 ton
Permintaan	20 ton	35 ton	30 ton	25 ton	110 ton

Dari tabel transportasi menggunakan Least Cost Method di atas dapat diketahui biaya distribusi penambangan batu andesit yang dibutuhkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Z_{\min} &= C_{1a} X_{1a} + C_{1b} X_{1b} + \dots + C_{3d} X_{3d} \\
 Z_{\min} &= (20 \times 25) + (16 \times 27) + (1 \times 31) + \\
 &\quad (14 \times 30) + (25 \times 27) + (34 \times 33) \\
 &= 500 + 432 + 31 + 420 + 675 + \\
 &\quad 1122 \\
 &= 3180
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan menggunakan Least Cost Method diatas dapat diperoleh biaya transportasi yang dibutuhkan untuk pendistribusian penambangan batu andesit sebesar Rp 31.800.000

## 4.5 Metode Stepping Stone

Setelah dihitung menggunakan Least Cost method untuk solusi awal, untuk mengetahui apakah tabel transportasi tersebut telah optimal maka dilanjutkan dengan menggunakan Stepping Stone Method.

**Tabel 4.5** Tabel transportasi CV. ARZEA dengan Metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	Stone Crusher 1	Stone Crusher 2	Stone Crusher 3	Stone Crusher 4	Kapasitas
Stock Pile 1	25	35	27	28	36 ton
Stock Pile 2	28	31	30	27	40 ton
Stock Pile 3	31	33	32	30	34 ton
Permintaan	20 ton	35 ton	30 ton	25 ton	110 ton

Karena semua nilai pada jalur tertutup telah bernilai positif, maka tabel dikatakan telah optimal. Biaya transportasi yang dibutuhkan setelah dihitung dengan menggunakan Stepping Stone Method.

$$\begin{aligned}
 Z_{\min} &= C_{1a} X_{1a} + C_{1b} X_{1b} + \dots + C_{3d} X_{3d} \\
 Z_{\min} &= (20 \times 25) + (16 \times 27) + (26 \times 31) \\
 &\quad + (14 \times 30) + (9 \times 33) + (25 \times 30) \\
 &= 500 + 432 + 806 + 420 + 297 + 750 \\
 &= 3205
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan biaya distribusi yang telah dipakai CV. ARZEA sebesar Rp 33.170.000,00 dengan menggunakan Metode Stepping Stone terdapat pengoptimalan biaya distribusi sebesar Rp 32.050.000,00. Terdapat selisih biaya distribusi sebesar Rp 1.120.000,-

#### 4.6 Implementasi Program Metode Stepping Stone

**Gambar 4.1** Input Sumber dan Tujuan

**Gambar 4.2** Input Nama Sumber dan Nama Tujuan

**Gambar 4.3** Input Biaya Transportasi Kapasitas Produksi dan Permintaan

**SteppingStone Method**  
CV. ARZEA

Tabel Solusi Awal

Sumber/Tujuan	Stone Crusher 1	Stone Crusher 2	Stone Crusher 3	Stone Crusher 4	Qs
Stock Pile 1	20	25	35	16	27
Stock Pile 2	28	1	31	14	30
Stock Pile 3	31	34	33	32	30
Qd	20	35	30	25	Syarat total Qs=Qd
Total Biaya Transportasi: 3180					

Sumber 1 mendistribusikan 20 Ton ke Tujuan 1 dengan ongkos =  $20 \times 25 = 500$   
 Sumber 1 mendistribusikan 16 Ton ke Tujuan 3 dengan ongkos =  $16 \times 27 = 432$   
 Sumber 2 mendistribusikan 1 Ton ke Tujuan 2 dengan ongkos =  $1 \times 31 = 31$   
 Sumber 2 mendistribusikan 21 Ton ke Tujuan 3 dengan ongkos =  $14 \times 30 = 420$   
 Sumber 3 mendistribusikan 25 Ton ke Tujuan 4 dengan ongkos =  $25 \times 27 = 675$   
 Sumber 3 mendistribusikan 34 Ton ke Tujuan 2 dengan ongkos =  $34 \times 33 = 1122$

DESIGN BY: DEWA RISDYA UDINUS

**Gambar 4.4** Tabel Solusi Awal

**SteppingStone Method**  
CV. ARZEA

Tabel Solusi Optimal

Produksi/Tujuan	Stone Crusher 1	Stone Crusher 2	Stone Crusher 3	Stone Crusher 4	Qs
Stock Pile 1	20	25	35	16	27
Stock Pile 2	28	26	31	14	30
Stock Pile 3	31	9	33	32	30
Qd	20	35	30	25	Syarat total Qs=Qd
Total Biaya Transportasi: 3205					

Sumber 1 mendistribusikan 20 Ton ke Tujuan 1 dengan ongkos =  $20 \times 25 = 500$   
 Sumber 1 mendistribusikan 16 Ton ke Tujuan 3 dengan ongkos =  $16 \times 27 = 432$   
 Sumber 2 mendistribusikan 26 Ton ke Tujuan 2 dengan ongkos =  $26 \times 31 = 806$   
 Sumber 2 mendistribusikan 14 Ton ke Tujuan 3 dengan ongkos =  $14 \times 30 = 420$   
 Sumber 3 mendistribusikan 9 Ton ke Tujuan 2 dengan ongkos =  $9 \times 33 = 297$   
 Sumber 3 mendistribusikan 25 Ton ke Tujuan 4 dengan ongkos =  $25 \times 30 = 750$

DESIGN BY: DEWA RISDYA UDINUS

**Gambar 4.5** Tabel Solusi Optimal

2. Dengan mengimplementasikan model transportasi distribusi menggunakan metode least cost dan metode stepping stone dapat menghemat biaya transportasi distribusi pada CV. ARZEA.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya Perusahaan mulai menggunakan metode least cost dan metode stepping stone dalam melakukan transportasi distribusi ke tempat tujuan agar dapat menghemat biaya transportasi distribusi. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mendistribusikan hasil tambang berupa batu andesit sesuai dengan proporsi supply dan demand.
2. Untuk lebih mempercepat dan mempermudah dalam melakukan perhitungan direkomendasikan menggunakan aplikasi metode stepping stone ini.
3. Diperlukannya pengembangan program aplikasi metode stepping stone ini sehingga user lebih mudah dalam melakukan perhitungan, dan desain interface yang lebih menarik.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. CV. ARZEA memiliki metode tersendiri dalam melakukan pendistribusian hasil tambang berupa batu andesit ke beberapa tempat tujuannya di Kabupaten Rembang. Dengan metode tersebut, perusahaan mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp 33.170.000,- dengan jumlah produksi yang didistribusikan sebanyak 110 ton.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deasy Permata Sari, "Optimasi Distribusi Gula Merah Pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode Least Cost," p. 9, 2014.
- [2] Ismailia Nur Haimin, "Identifikasi Alternatif Pengadaan Pengadaan Bahan Baku di PDAM Kabupaten Boyolali ," 2007.
- [3] Andi Wijaya, *Pengantar Riset*

*Operasi (Edisi 3)*. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2013.

- [4] Devo Avidianto P., "Pengertian Distribusi dan Fungsi Distribusi," 2010.
- [5] Puja Laksana, *Ensiklopedia Bahan Bakar Minyak*, Sulistiono, Ed. Semarang: PT Bengawan Ilmu, 2008.
- [6] ME S. Suprpto, *Penambangan Batu (Quarrying)*. Jakarta: DIRJEN SUMBER DAYA AIR DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM, 2008.
- [7] M. Pd. Prof. Dr. S. Eko Putro Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, 3rd ed. Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2014.